

UNIVERSIDADE DO MINHO

COMISSÃO INSTALADORA

CURSOS E DEPARTAMENTOS NOS DOMÍNIOS
DAS CIÊNCIAS EXACTAS E TECNOLOGIAS

PROGRAMAÇÃO

BRAGA—NOVEMBRO, 1974

UNIVERSIDADE DO MINHO

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	Comissão Instaladora	1
2 - A UNIVERSIDADE DO MINHO		2
2.1 - Princípios Orientadores		2
2.2 - Estrutura Básica		3
2.3 - Organização dos Cursos		4
2.3.1 - Características e Metodologia do Ensino		5
2.3.2 - Duração dos Cursos e Unidade de Tempo Letivo		5
2.3.3 - Métodos de Avaliação		10
3 - CURSOS DE CURSOS E DEPARTAMENTOS NOS DOMÍNIOS		12
3.1 - Considerações DAS CIÊNCIAS EXACTAS E TECNOLOGIAS		12
3.2 - Características da Indústria do Minho		14
3.3 - Cursos Prioritários		15
3.3.1 - Introdução		15
3.3.2 - Licenciaturas		20
3.3.2.1 - Cursos de Licenciatura		20
3.3.2.2 - Cursos de Engenharia		23
3.3.2.3 - Planos de Estudo		25
3.3.3 - Licenciaturas		29
4 - CURSOS DE CIÊNCIAS EXACTAS		31
5 - UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO - DEPARTAMENTOS		31
5.1 - Considerações Prévias		33
5.2 - Ciências e Tecnologia do Ambiente		34
5.3 - Ciências e Tecnologia dos Materiais		36
5.4 - Engenharia de Sistemas		37
5.5 - Ciências da Engenharia		38
5.6 - Química Pura e Aplicada		39
5.7 - Física		40
5.8 - Matemática		41
6 - PESSOAL DOCENTE		42
6.1 - Necessidade	Braga - Novembro, 1974	42
6.2 - Recursos em Pessoal Docente		44

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - A UNIVERSIDADE DO MINHO	2
2.1 - <u>Princípios Orientadores</u>	2
2.2 - <u>Estrutura Básica</u>	4
2.3 - <u>Organização dos Cursos</u>	6
2.3.1 - Características e Metodologia do Ensino	6
2.3.2 - Duração dos Cursos e Unidade de Tempo Lectivo	8
2.3.3 - Métodos de Avaliação	10
3 - CURSOS DE TECNOLOGIA	12
3.1 - <u>Considerações Prévias</u>	12
3.2 - <u>Características da Indústria do Minho</u>	15
3.3 - <u>Cursos Prioritários</u>	19
3.3.1 - Introdução	19
3.3.2 - Bacharelatos	20
3.3.2.1 - Cursos de Primeira Prioridade	20
3.3.2.2 - Cursos de Segunda Prioridade	23
3.3.2.3 - Planos de Estudo	25
3.3.3 - Licenciaturas	29
4 - CURSOS DE CIENCIAS EXACTAS	31
5 - UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO - DEPARTAMENTOS	33
5.1 - <u>Considerações Prévias</u>	33
5.2 - <u>Ciências e Tecnologia do Ambiente</u>	34
5.3 - <u>Ciência e Tecnologia dos Materiais</u>	36
5.4 - <u>Engenharia de Sistemas</u>	37
5.5 - <u>Ciências de Engenharia</u>	38
5.6 - <u>Química Pura e Aplicada</u>	39
5.7 - <u>Física</u>	40
5.8 - <u>Matemática</u>	41
6 - PESSOAL DOCENTE	42
6.1 - <u>Necessidades Pedagógicas</u>	42
6.2 - <u>Recursos em Pessoal Docente</u>	44

7 - INSTALAÇÕES -----	48
7.1 - <u>Tipo de Instalações</u> -----	48
7.2 - <u>Localização</u> -----	48
7.3 - <u>Área Coberta Necessária</u> -----	51
7.4 - <u>Programação no Tempo</u> -----	52
8 - INVESTIMENTOS -----	53
9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	56
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----	58

1 - INTRODUÇÃO

No relatório de Junho último da Comissão Instaladora foram considerados, de uma maneira genérica, quais os Cursos e Departamentos que, no domínio das Ciências Exactas e Tecnologias, se entendia ter maior interesse no caso da Universidade do Minho.

No presente relatório propõem-se concretamente e justificam-se os Cursos e Departamentos que nesses domínios, e ao nível de bacharelato, se considera dever arrancar a curto prazo. Além disso, indica-se de uma maneira sumária o modo como devem ser organizados e quais as infraestruturas necessárias (pessoal docente, instalações, investimento inicial, etc.) para assegurar o seu funcionamento nas datas previstas.

Aprovados os Cursos e Departamentos prioritários agora propostos e contratado um número mínimo de pessoal docente e técnico devidamente qualificado, será então elaborado um estudo mais pormenorizado, no qual serão considerados em detalhe: currículos e investimentos correspondentes aos cursos de Bacharelato; programação dos cursos de Licenciatura; projectos de investigação; formação de pessoal para o ensino e investigação.

2. A UNIVERSIDADE DO MINHO

2.1 - Princípios Orientadores

Embora este documento não seja o veículo apropriado para expressar a concepção e estrutura que a Comissão Instaladora irá propor para a Universidade do Minho, não é possível deixar de abordar esses problemas, embora muito sumariamente, sob pena de se tornarem ininteligíveis alguns aspectos de concretização prática que adiante se propõem.

Dois pontos fundamentais, aliás não totalmente independentes, são: a integração da Universidade do Minho na sociedade em que se insere; uma eficiente e rápida capacidade de resposta da Universidade à evolução e mutações da sociedade em que se encontra integrada.

Entende-se que a Instituição Universitária deve ter um papel verdadeiramente activo na construção da sociedade. Para que esta acção seja eficazmente conduzida no sentido do interesse comum, é indispensável que a Universidade faça parte da sociedade e não seja, em relação a esta, uma entidade separada. Por outras palavras, é necessário não só que a Universidade influencie o meio exterior, como também que este influencie aquela. Desta forma a Universidade pode efectivamente participar na moldação e na dinâmica da sociedade, sem correr o risco de se encontrar fatal e permanentemente deslocada. Na sua esfera de acção, a Universidade é uma instituição socio-política como qualquer outra que, por esse facto, pode formular os seus objectivos em ressonância com os da comunidade e desempenhar-se das suas funções de uma maneira consciente e integrada. Só assim também, acentue-se, poderá a Instituição Universitária manter-se sempre nova, como é de resto a ambição confessa da Universidade do Minho.

É outro ponto crucial a capacidade da Universidade em corresponder às exigências e anseios de uma sociedade em evolução. Se a questão da sua inserção no meio exterior implica a montagem de uma estrutura radicalmente diferente da tradicional, a rapidez e eficiência de resposta aos estímulos externos (e internos) impõe que essa estrutura seja eminentemente flexível.

Por exemplo, no que respeita ao ensino (educação), para além da necessidade de assegurar uma educação permanente, torna-se fundamental que os cursos programados para um futuro mais ou menos imediato possam ser facilmente dinamizados, através de mecanismos apropriados, de modo a atender ao alargamento do espectro etário e social da população discente e ao aumento crescente de alunos trabalhadores.

Por outro lado, e no que respeita à investigação, embora se entenda que a Universidade é por excelência o tipo de Instituição onde se deve processar a investigação fundamental, isso não significa que uma fracção apreciável dessa actividade não seja virada para o desenvolvimento, a qual, em qualquer dos casos, e em cada instante, deverá ser uma função dos meios humanos e materiais disponíveis, devendo processar-se em domínios cujo interesse regional e/ou nacional seja actual ou previsível a médio ou longo prazo.

É evidente, mas não será demais insistir, que de uma concepção de Universidade assente nesses dois pontos fundamentais decorre terem todos os seus membros de se sentir ligados aos objectivos que forem definidos. Para esta adesão consciente se verificar tem de haver uma ampla participação de docentes, discentes e funcionários na discussão das orientações em jogo, em colaboração com os interlocutores do meio exterior. O cultivo das virtudes universitárias clássicas que conduzem a uma real inovação - desenvolvimento da imaginação, espírito crítico e rigorosa honestidade intelectual - torna-se neste caso muito mais premente, porque elas se exercem numa acção de grupo e não são meramente utilizadas para um aperfeiçoamento individual.

2.2 - Estrutura Básica

A estrutura universitária que se propugna para a Universidade do Minho apresenta alguns problemas no que se refere à sua concretização prática. Esse, porém, é um repto que tem de se aceitar e ultrapassar, se se quizer vencer as contradições actualmente existentes, nomeadamente, o permanente desajustamento entre a Universidade e a sociedade, a alienação dos membros da Universidade, a rigidez dos planos de estudo em face do crescimento exponencial dos conhecimentos científicos e tecnológicos e do nascimento de novos domínios de actividade e, pelo menos no caso português, a ausência de inovação numa organização socio-económica dela faminta.

Na Universidade do Minho prevê-se a existência de malhas separadas de unidades de investigação (Departamentos) e de unidades de ensino (Cursos): pretende assim evitar-se a estrutura rígida tradicional e simultaneamente obviar que os departamentos tendam a transformar-se em unidades autosuficientes em relação ao ensino e à investigação, isto é, em mini-Faculdades.

Os Departamentos constituem as células básicas da investigação, cujos elementos, além das suas actividades de pesquisa, contribuem para o ensino, integrando-se, de acordo com a sua especialidade, em um ou mais Cursos dentre os que são oferecidos pela Universidade do Minho. Embora num dado Curso, possa haver preponderância de membros de um determinado Departamento, em cada Curso existirão sempre docentes de vários Departamentos e, possivelmente, docentes que não pertencem a nenhum Departamento (docentes de outras universidades, de organismos públicos, da indústria ou exercendo uma profissão liberal). Como os problemas que afectam o ensino são basicamente diferentes dos que afectam a investigação torna-se lógica a desagregação das duas actividades que passam a ter personalidade e, naturalmente, gestão próprias.

Para evitar hipertrofias departamentais e para racionalizar a utilização do equipamento mais dispendioso, prevê-se

a instituição de unidades de serviço (Serviços) e cuja finalidade é fornecer infraestruturas às restantes unidades universitárias e também ao meio exterior. Por exemplo, a Biblioteca, um Centro de Computação, um Centro de Análise Química Instrumental ou um Centro de Microscopia Electrónica seriam unidades de serviço que atenderiam determinadas necessidades das unidades de investigação e de ensino da Universidade, da indústria, das autarquias locais, etc. E vice-versa, pode num ou noutro caso justificar-se que uma dada unidade de serviço não pertença à Universidade, embora esta a possa utilizar. Deste modo será possível evitar, a nível regional, duplicações de aparelhagem de elevado custo e, simultaneamente, aumentar sensivelmente o seu coeficiente de utilização. Além disso, o tipo de relações assim criadas, integram a Universidade, de forma mais objectiva, no ambiente socio-económico-cultural.

Vem a propósito referir que a preocupação de aumentar a rendibilidade do equipamento físico da Universidade do Minho se deve estender ao ensino, com benefício para uma grande parte da população que está privada de prosseguir estudos superiores, pelo simples facto dos horários académicos se confinarem aos períodos normais de trabalho: uma extensão do tempo de funcionamento dos cursos, quer ao longo do dia quer ao longo do ano, conjugada com métodos modernos de ensino programado e recurso à enorme potencialidade dos actuais meios da tecnologia educativa, permitirá certamente proporcionar muito maior acesso à Universidade às classes trabalhadoras.

A harmonização das actividades das unidades universitárias será feita por dois órgãos coordenadores e planificadores, um ligado ao ensino e outro à investigação, onde aquelas unidades estarão representadas. Estes órgãos terão pois essencialmente uma função orientadora, recaindo sobre os grupos da base a maior parte da responsabilidade de tomar as iniciativas e de exercer a acção inovadora. Convém notar que esses órgãos nada têm de comum com as clássicas Faculdades, unidade e conceito que não existe na estrutura planeada.

Por sua vez, a definição das grandes linhas de rumo da Universidade - no âmbito de uma programação do Ensino Universitário à escala nacional -, assim como a aprovação dos planos de acção elaborados pelos órgãos coordenadores da Universidade, competirão a um órgão do qual necessariamente deverão fazer parte, além de elementos da Universidade, individualidades representativas dos interesses da região, na qual a Universidade se insere.

Julga-se que a estrutura que se propõe conduzirá a:

- (i) uma maior consciencialização interna e externa dos problemas regionais (incluindo os universitários);
- (ii) um melhor aproveitamento dos recursos humanos e materiais;
- (iii) uma maior flexibilidade quer na organização dos Cursos quer na escolha dos planos de estudo por parte dos estudantes;
- (iv) uma adaptação rápida às evoluções que se venham a verificar, pois tanto os Departamentos como os Cursos se podem criar, transformar e extinguir sem perturbação significativa da instituição universitária.

2.3 - Organização dos cursos

2.3.1 - Características e Metodologia do Ensino

Na estruturação dos cursos procuram-se atingir os seguintes objectivos gerais:

- (i) elevado rigor científico;
- (ii) minimização da dispersão pedagógica do pessoal docente;
- (iii) flexibilidade dos planos de estudo, isto é, procurar que os planos de estudo se aproximem de um modelo "à la carte" e não do modelo "table d'hôtel";
- (iv) ênfase no "saber fazer", ou seja, dar relevo no ensino à resolução de problemas concretos, desenvolvendo no estudante o espírito crítico e a auto-confiança para analisar situações reais.

A estratégia que se preconiza para a consecução destas finalidades assenta nos seguintes modos de acção:

- a) modulação das matérias das disciplinas que constituem um curso;
- b) adopção de uma metodologia de ensino essencialmente socrática.

Por modulação entende-se a organização das várias matérias, que interessam a um ou mais Cursos, em unidades coerentes - os módulos - com extensão e profundidade variáveis conforme o nível a que o respectivo ensino é ministrado. Por outro lado, cada módulo é concebido de maneira a poder ser utilizado pelo maior número possível de Cursos. Cada docente tem a seu cargo apenas a matéria afim dos seus interesses de investigação ou profissionais. Desta maneira consegue-se que o ensino seja orientado por especialistas, evitando-se simultaneamente que o docente se disperse por várias matérias que não constituem a sua preocupação quotidiana.

Além disso, o processo de modulação permite uma racionalização dos currículos, visto que para um determinado plano de estudos somente os módulos pertinentes são utilizados. Resulta assim uma maior gama de opções, o que possibilita ao estudante uma maior elasticidade no traçado do seu currículo escolar, o que o torna mais atraente.

No que respeita à metodologia do ensino, entende-se que as aulas devem ser "dialogadas", pois só deste modo se pode ter a certeza de uma participação activa do estudante.

Não se advoga aqui a abolição da exposição pelo docente: em parte das matérias, pela sua própria natureza, a proporção de aulas de exposição tem de ser apreciável. No entanto julga-se que a exposição deve tomar a forma de síntese esclarecedora e ser orientada no sentido de estimular o levantamento de questões por parte dos alunos. Estas questões não têm necessariamente que ser expostas na aula da exposição, mas na aula ou aulas seguintes, quando os alunos já se debruçaram e ensaiaram o seu domínio sobre o assunto exposto, e devem ser de debate e consolidação. Segundo esta perspectiva, reduzem-se drásticamente as aulas teórico-práticas tradicionais, muitas vezes desligadas no tempo e até no conteúdo das aulas teóricas respectivas, em que a maior parte dos alunos segue passivamente os esclarecimentos do docente. A

resolução de problemas por aplicação de conceitos teóricos é um passo fundamental para o estudante avaliar o seu conhecimento da matéria, mas é uma actividade eminentemente individual: as dificuldades que porventura encontrar e as soluções alternativas é que têm de ser depois debatidas com os colegas e os docentes, mas já numa fase em que domina razoavelmente o assunto em estudo. Esta filosofia do ensino implica que o número de alunos nas aulas de diálogo tem de ser compatível com uma participação generalizada na discussão.

Uma filosofia idêntica deve imbuir as aulas experimentais, em que mais importante que o número de trabalhos feitos deve ser o desenvolvimento do espírito crítico e da capacidade inovativa e de execução, sem que o rigor científico do método experimental seja descurado.

Em particular, nas disciplinas de especialização, os trabalhos de aplicação serão, na medida do possível, inspirados em casos reais, o que pressupõe uma estreita colaboração com a indústria, com os serviços públicos, etc.

2.3.2 - Duração dos Cursos e Unidade de Tempo Lectivo

Como indicado anteriormente, a Universidade propõe-se oferecer cursos a dois níveis, correspondendo o primeiro ao bacharelato e o segundo à licenciatura; eventualmente se considerará também um terceiro nível, ou seja, cursos de pós-licenciatura.

Em princípio a duração do bacharelato limitar-se-á a três anos, prevendo-se que a licenciatura exija mais dois anos. Deseja-se que o bacharelato equipe o estudante com uma bagagem científica que lhe possibilite tornar-se um profissional útil, o que, desde já se salienta, vai implicar certos condicionalismos no estabelecimento dos planos de estudo, se se atender às insuficiências de preparação de que o ensino secundário português enferma. Com efeito, verifica-se que na maior parte dos países os estudos pré-universitários se estendem por doze (ou mais) anos, enquanto que em Portugal demoram onze ⁽¹⁾. Em alguns países, entre os quais se destacam o Brasil, a Espanha e a URSS, a duração dos estudos pré-universitários é semelhante à de Portugal, mas o primeiro título universitário profissional só se obtém ao fim

de pelo menos quatro anos de estudos superiores.

Sob o ponto de vista prático, a flexibilidade conseguida pela modulação das matérias curriculares exige que a unidade de tempo lectivo seja pequena. O trimestre, unidade usada em algumas Universidades americanas, é uma alternativa atractiva mas, por apresentar alguns inconvenientes de natureza burocrática, talvez tenha de ser preterida em favor do semestre, embora só um estudo profundo permita tomar a decisão correcta.

Em qualquer dos casos, pretende-se que o sistema lectivo seja efectivamente semestral (ou trimestral) e não, como acontece actualmente, em que só o é na aparência. Com efeito para que se tenha um sistema semestral autêntico é necessário que os módulos (ou as disciplinas) sejam oferecidos todos os semestres: não será em regra indispensável proceder assim para todos os módulos, mas apenas para os mais fundamentais, podendo os restantes ser oferecidos com uma frequência menor, dependendo da sua natureza e inserção no curso.

Ainda dentro do espírito de conferir a maior flexibilidade ao sistema de ensino e de aproveitar ao máximo os recursos de que se dispõe, institui-se o funcionamento de três "semestres" por ano.

Cada semestre tem uma duração de 15 semanas, com excepção do semestre de verão que será um pouco encurtado. Admite-se que a cadência de um aluno normal seja de dois semestres por ano, mas o terceiro semestre - naturalmente o de verão - pode ser aproveitado para recuperação ou adiantamento de alguns módulos, para trabalhos de laboratório ou para trabalhos de "campo" em que os estudantes prestariam serviços em fábricas, serviços públicos, hospitais, herdades, etc. Prevê-se aliás que este terceiro semestre seja mais intensamente aproveitado por alunos em regime de tempo parcial ou por outras pessoas da comunidade que desejem frequentar determinados módulos para fins de cultura geral ou reciclagem de conhecimentos. Dadas as características especiais de frequência previstas para este semestre, a arrumação dos módulos terá de ser organizada em moldes diferentes, assumindo a forma de cursos intensivos.

A duração de três e dois anos prevista para o bacharelato e licenciatura refere-se ao aluno normal, que se pode dedicar aos estudos em tempo integral. Para outros alunos, que só possam frequentar a Universidade do Minho em regime de tempo parcial, a duração do curso completo será naturalmente maior. Também nos casos em que se reconheça a conveniência de estruturar o curso num sistema tipo "sandwich", isto é, com períodos intercalados na Universidade e na actividade profissional, o tempo para obtenção dos graus académicos será necessariamente mais longo.

2.3 - Métodos de avaliação

Quando se abordam problemas de ensino, é inevitável que se tenha de tratar dos métodos de avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes ao longo do curso. Esta questão tem actualmente lugar de destaque na investigação educacional, embora esse relevo resulte mais da massificação do ensino do que da sua importância intrínseca. Na realidade, se a relação docente/discente fosse suficientemente elevada, qualquer método de avaliação seria redundante na medida em que a apreciação dos conhecimentos do estudo faria automaticamente parte do processo ensino-aprendizagem.

Por outro lado, o método de avaliação a adoptar é função do método pedagógico seleccionado, o qual, por sua vez, é condicionado pelas características de cada disciplina. O tema é portanto complexo e não é susceptível de uma generalização compatível com a índole deste relatório. Limita-se por isso a sua discussão à atitude genérica que se irá assumir na Universidade do Minho perante a respectiva problemática.

É evidente que se o processo de aprendizagem tivesse um rendimento de 100%, não haveria necessidade de provas formais de avaliação dos conhecimentos. Reconhece-se actualmente que uma educação centrada na aprendizagem, em que o aluno é a figura central, não só é mais eficaz como também mais humana, pois se tomam "a fortiori" em consideração as características psicológicas e temperamentais do estudante. Por estas razões se entende que, na Universidade do Minho, o principal esforço pedagógico irá in-

cidir na aprendizagem e na sua eficácia; quanto maior a rendibilidade conseguida, tanto menos relevante - e porventura inútil - será o aspecto dos métodos externos (isto é, extrínsecos ao processo de aprendizagem) da avaliação dos conhecimentos.

No entanto reconhece-se que, por maior que seja o esforço pedagógico, o problema irá surgir na prática. Por esse motivo ele irá constituir um tema de investigação do Departamento de Educação, o qual, em colaboração com os diversos Conselhos de Curso, irá sugerir os meios e métodos mais adequados para cada caso.

Como nota final, salienta-se que o relevo que se pretende dar, no ensino das disciplinas curriculares, à resolução de problemas concretos e ao "saber fazer", se enquadra na linha de actuação que a traços largos se acaba de expôr.

3 - CURSOS DE TECNOLOGIA

3.1 - Considerações Prévias

Ao considerar quais os Cursos de Engenharia mais indicados para a Universidade do Minho, pelo menos na fase inicial, procurou atender-se aos condicionalismos regionais e nacionais, aliás dentro do espírito expresso em 2.1, dando-se logicamente mais relevo aos primeiros do que aos segundos. Tomaram-se assim como dados principais: a estrutura actual e previsível da indústria nortenha (não esquecendo que nesta região se situa, em tentativa de concretização do eixo Braga-Guimarães, a primeira experiência para criar um polo de desenvolvimento); a potencialidade em mão-de-obra de qualificação universitária oferecida pelas Universidades portuguesas.

A propósito do polo de desenvolvimento previsto para o Minho, cuja instrumentação se iniciou ao ser institucionalizada a Universidade e o parque industrial piloto, cabe aqui uma importante observação de ordem geral. Como se sabe, a criação de polos de desenvolvimento representa um ensaio operacional que visa o fortalecimento demográfico e económico capaz de compensar as concentrações urbano-industriais de Lisboa e Porto, pela intensificação, em áreas seleccionadas, de acções coordenadas nos diversos sectores de actividade. Ora, qualquer empreendimento que se implanta num polo de desenvolvimento, não dispõe, à partida, das condições mais favoráveis à sua consolidação, essas focadas na atracção dos grandes centros. Necessitará por isso de encontrar um conjunto de facilidades e incentivos que estimulem a sua instalação e ofereçam garantia de sucesso futuro. Neste contexto, tem papel de relevo a capacidade inovadora e de captação de novas técnicas que a região seja capaz de transmitir ao sector industrial, conferindo-lhe a competitividade indispensável para a sobrevivência e progresso das indústrias que venham a instalar-se. A existência da Universidade do Minho e nomeadamente dos seus cursos de engenharia, que possibilita a formação de técnicos conhecedores

dos métodos mais modernos é, por isso, um factor de dinamização altamente relevante para o desenvolvimento do polo Braga-Guimarães.

É evidente que esta dinamização se deve estender às indústrias existentes e contribuir para a sua evolução e reconversões que venham a revelar-se convenientes e adequadas.

Destas duas acções dinamizadoras - sobre indústrias existentes e sobre indústrias a criarem-se - ressalta claramente a necessidade da Universidade do Minho conjugar harmonicamente o desenvolvimento das suas actividades de ensino e investigação com o próprio desenvolvimento das actividades produtivas da região em que se insere. Julga-se que a consecução deste objectivo será bastante facilitada pela adopção da estrutura flexível preconizada em 2.2.

Há dois outros pontos que convém tocar, ainda que de forma breve, relativamente à previsível afluência de discentes à Universidade do Minho. Concretamente, e em termos puramente quantitativos, terá a Universidade do Minho uma população discente que justifique os custos de instalação de cursos de natureza tecnológica? Em caso afirmativo, correr-se-á o risco de um eventual excesso de engenheiros a nível nacional?

A forte densidade demográfica do Minho convida desde logo a uma resposta afirmativa à primeira daquelas questões. Estudos quantitativos feitos no G.E.P. do Ministério da Educação e Cultura⁽²⁾ e da Comissão de Planeamento da Região Norte⁽³⁾ corroboram aquela primeira impressão. Com efeito, no primeiro daqueles documentos evidencia-se o elevado valor do "potencial de população" do distrito de Braga e no segundo prevê-se que o fluxo anual inicial nos cursos de Tecnologia da Universidade do Minho seria de 170 alunos e, no ano lectivo de 1979/80, de 190. Estes números estão de resto em concordância com o número expectável de alunos originários da província do Minho que se matriculariam num Curso de Engenharia. Com efeito, a partir do número total de alunos que no País frequentaram a 4ª classe, é possível estimar a fracção destes no distrito de Braga, por comparação da distribuição

⁽²⁾ "Análise dos índices de aproveitamento no Instituto Superior Técnico de 1969/70 a 1977/78." (4)

da população, a nível distrital e nacional, no grupo etário dos 0-14 anos.⁽⁵⁾ Por analogia com o diagrama de fluxos de estudantes através do 2º e 3º níveis de ensino para 1969-70⁽⁴⁾, cálculos simples mostram que a contribuição do Minho se poderia estimar, nesse ano, em cerca de 160 alunos matriculados pela primeira vez no primeiro ano dos Cursos de Engenharia. Nota-se que o número de alunos matriculados pela primeira vez nos Cursos de Engenharia no Instituto Superior Técnico, em 1969/70, foi de 612, enquanto que na Universidade do Porto foi de 161 em 1968/69*.

Estes números levam pois a crer que não só tem plena justificação a criação de Cursos de Tecnologia na Universidade do Minho, como a sua não existência iria desfavorecer as classes mais débeis no acesso ao ensino superior. Não se pode na verdade esquecer que os números acima referidos se baseiam em condições de ingresso nas universidades que conduzem a uma proporção elevada de alunos provenientes das camadas sociais economicamente mais fortes.

Passando agora à segunda questão, observa-se que o índice português de diplomados em engenharia, universitários e não universitários, de 18 engenheiros por 10 000 habitantes, não é elevado no panorama europeu.⁽⁴⁾ Por outro lado, estudos sobre necessidades futuras em mão-de-obra qualificada⁽⁶⁾, prevêem que até 1979 seria preciso formar cerca de onze mil técnicos com estudos universitários, no subgrupo das profissões liberais correspondente a arquitectos, engenheiros e geómetras, mesmo no modelo menos exigente de entre os três que foram simulados.

Projeções já feitas sobre o número de alunos matriculados nos Cursos de Engenharia em 1978/79,⁽⁷⁾ indicam que será de esperar uma frequência de 9 765 alunos, enquanto que em 1972/73 este número foi de 6 245⁽⁷⁾. Para o número de anos que actualmente demora o curso e para um índice de aproveitamento de 3,75** estas frequências representam uma produção média de 600 licenciados em engenha

* Na década de sessenta, o ano lectivo em que se verificou o maior fluxo na Universidade do Porto foi o de 1966/67: 365 alunos matriculados pela primeira vez no primeiro ano de engenharia.

** Média dos índices de aproveitamento no Instituto Superior Técnico entre 1940/41 e 1969/70. (4)

ria por ano, ou seja, um total de 3 600 engenheiros entre 1973 e 1979. Mesmo que os Cursos de Engenharia passassem a durar três anos (bacharelatos) a produção total de engenheiros seria da ordem de 5 970, número ainda distante das necessidades previstas.

3.2 Características da Indústria do Minho

Por ser a zona em que a influência da Universidade do Minho se fará sentir mais acentuadamente, interessa conhecer o perfil industrial da área Braga-Guimarães-Famalicão, incluindo o concelho de Santo Tirso que lhe está geo-economicamente ligado e que é uma das mais industrializadas e também uma das mais populosas da sub-região litoral do Norte.

Sob o ponto de vista industrial o distrito de Braga apresenta as seguintes características básicas: ⁽⁸⁾

- (i) Predomínio da indústria têxtil que contribue com cerca de 74% do PBI do distrito;
- (ii) Taxas de crescimento industrial mais baixas do que as de outras regiões industriais do País (em 1964 o distrito produzia 7,2% do P.B.I. e detinha 7,6% do capital fixo existente na indústria, enquanto que em 1957/59 esses valores eram 7,5% e 10,2%);
- (iii) Produtividades industriais, do trabalho e do capital, baixas em relação às médias do País (66% e 95% respectivamente em 1964);
- (iv) Estrutura da população activa reflectindo o carácter industrial da região, mas ainda com peso bastante grande do sector primário (42% da população activa).

Embora seja de admitir que, desde 1964, estes indicadores industriais tenham evoluído para valores mais favoráveis, a análise de dados estatísticos mais recentes ⁽⁹⁾ confirmam que a produtividade do trabalho é, em média, inferior à que se verifica ao nível do país e que as perspectivas de evolução expontânea

da indústria são fracas. Torna-se, pois, imperioso, tomar medidas que corrijam a actual estrutura industrial, diminuindo a importância relativa da indústria textil por desenvolvimento de outras indústrias, e melhorando as taxas de crescimento do P.B.I. e P.I.B. da região. Estas medidas implicam uma reconversão de volumes elevados de mão-de-obra, bem como um esforço considerável no domínio da formação dos trabalhadores, tanto maior quanto se verifica que há graves carências no que respeita às habilitações da população activa*: neste aspecto a contribuição directa e indirecta da Universidade do Minho será extremamente importante.

A criação do polo de desenvolvimento Braga-Guimarães visa precisamente a correcção indicada e o lançamento de uma rede industrial mais equilibrada, com capacidade de crescimento e de penetração para as zonas vizinhas do interior. Interessa, antes de enumerar as actividades previstas para o Parque Industrial Piloto, referir as indústrias mais significativas do Distrito de Braga.

As actividades do tipo secundário, em particular a indústria transformadora, têm uma dimensão dominante na vida económica da área. De modo sumário, indica-se de seguida o perfil industrial do Distrito de Braga:

- (i) Sector dos texteis, vestuário e calçado:
Como já se referiu é predominante a indústria textil, caracterizada pela importância que nela têm as grandes empresas. Nos sub-sectores de vestuário e calçado têm no entanto mais relevo as pequenas e médias empresas.
- (ii) Sector da indústria metalomecânica:
Parece ser o segundo em importância. É caracterizado por empresas de grande dimensão embora, tal como na textil, também apareça a pequena e média empresa.
- (iii) Sector das madeiras, cortiça e mobiliário:
Predomínio da pequena e média empresa.
- (iv) Sector das indústrias de alimentação, bebidas e tabacos:
Caracterizado, como o anterior, pelo relevo da pequena e média empresa.

*Segundo inquérito industrial de 1964, cerca de 98,6% do pessoal ao serviço dos estabelecimentos com mais de 21 pessoas não possuía qualquer curso. (9)

- (v) Sector dos produtos minerais não metálicos:
Igualmente caracterizado pelo predomínio da pequena e média empresa.
- (vi) Sector das indústrias químicas e derivados do petróleo:
Têm maior significado as grandes empresas, embora se verifique alguma dispersão por pequenas empresas.
- (vii) Sector da indústria do papel e tipografia:
Caracteriza-se pelo regime da pequena indústria.
- (viii) Sector das indústrias metalúrgicas de base:
Caracterizado pela importância da grande empresa.

No Parque Industrial Piloto de Braga-Guimarães, pela sua própria natureza e objectivos, as empresas serão de pequena e média dimensão. Pretende-se que estas pequenas e médias empresas que se venham a instalar no Parque sejam firmas actualizadas no espírito e na forma, utilizando pois os mais modernos e avançados métodos e técnicas de produção e gestão.⁽¹⁰⁾

Para suprir as já referidas deficiências, que afligem a actual estrutura da região, foi definido um perfil industrial para o Parque, onde se salientam as seguintes actividades:

- produtos metálicos (desde cutelaria ferramentas, loiça e embalagens, até mobiliário, rolamentos e acessórios);
- indústrias básicas de ferro, aço e metais não ferrosos;
- fabricação de máquinas (máquinas para a agricultura e construção civil, de escritório e para as indústrias já existentes na região, nomeadamente têxtil, alimentação e bebidas, vestuário e calçado e trabalho de metais e madeiras) e de aparelhagem doméstico-industrial (climatização, refrigeração, fornos e fogões);
- fabricação de máquinas e aparelhos industriais eléctricos;
- fabricação de equipamento electrónico;
- fabricação de instrumentos científicos e profissionais e de aparelhagem de medida e regulação
- fabricação de produtos manufacturados de natureza química (especialidades farmacêuticas, perfumes, cosméticos, preparados fotoquímicos e materiais fotosensíveis);
- fabricação de outros produtos manufacturados, como arti-

gos de escritório, de borracha, de plástico, brinquedos, etc.

Podemos assim deduzir que as características mais salientes da indústria do Distrito de Braga, a curto e médio prazo, se podem resumir do seguinte modo:

- a) Uma indústria textil que se vai manter ainda predominante mas cuja contribuição relativa para o PBI da região vai tender a diminuir. Nesta indústria a importância das grandes empresas é acentuada, prevendo-se que aumente em virtude das condições cada vez mais competitivas do mercado internacional.
- b) Indústrias metalo-mecânicas, metalúrgicas de base, onde já se verifica a existência da grande empresa e cuja importância no tecido industrial da região se vai acentuar.
- c) Sob o ponto de vista produtivo, na maior parte das actividades industriais aparece com bastante relevo quer o processo de montagem, com a consequente importância da integração de um determinado número de peças na construção de um conjunto, quer o processo de manufactura em que é importante a coordenação das várias operações que o constituem .
- d) Sob o ponto de vista de produto final, uma vasta gama de produtos manufacturados para venda ao grande público, em que os aspectos funcionais e artísticos devem constituir uma faceta relevante.

Até agora só se tem exposto a situação industrial do distrito de Braga. O distrito de Viana do Castelo é industrialmente muito menos importante, caracterizando-se também geralmente por uma estrutura em que avulta a pequena e média empresa, constituindo virtualmente as únicas excepções duas unidades de apreciável dimensão: os estaleiros navais e a fábrica de pasta de papel em Viana do Castelo. Limitamo-nos aqui a observar que a construção e reparação naval é um subsector das indústrias metalomecânicas e que a indústria da pasta de papel se encontra relativamente dispersa,

estando intimamente ligada a uma política de aproveitamento e desenvolvimento florestal.

Uma outra problemática da qual se pensa que a Universidade do Minho se não pode alhear é o da conservação do ambiente. As dificuldades resultam em parte do próprio desenvolvimento industrial, pois os esgotos fabris, qualquer que seja a sua natureza, são responsáveis por muita da deterioração que se tem vindo a verificar. No Minho, por exemplo, a poluição fluvial pode vir a revestir aspectos extremamente graves. Por outro lado, o desenvolvimento urbano, associado ao desenvolvimento industrial, traz consigo uma série de problemas relacionados com redes de saneamento, abastecimento de águas e tratamento de resíduos sólidos que exigem soluções adequadas e uma racionalização dos métodos a adoptar. Não se deseja com isto significar que outros estudos do ambiente, nomeadamente aproveitamento dos solos e equilíbrio ecológico, não sejam importantes, mas tão somente que aqueles se afiguram mais urgentes.

3.3 - Cursos prioritários

3.3.1 - Introdução

Atendendo às características e à evolução previsível da estrutura industrial da região - atrás considerada - propõem-se de seguida os Cursos de Engenharia que, a curto e médio prazo, se consideram mais pertinentes para a Universidade do Minho.

Esses mesmos dados, conjuntamente com a análise das carências mais prementes e com a impossibilidade de se iniciarem simultaneamente um grande número de cursos, levaram a que se dividissem os cursos propostos em dois grupos, conforme o grau de prioridade que se julga dever atribuir-se-lhes.

Como também já foi indicado, procura evitar-se, especialmente nos cursos ao nível de bacharelato, a repetição do tipo de formação conferida pelas Universidades de Coimbra, Lisboa e Porto. Assim, enquanto que nessas Universidades a ênfase é o projecto, na Universidade do Minho será a produção.

3.3.2 - Bacharelatos

3.3.2.1 - Cursos de primeira prioridade

Engenharia Textil

Além do proeminente relevo que a indústria textil tem na indústria do Distrito de Braga, é de assinalar também a sua importância a nível nacional. De facto, o valor acrescentado bruto do sector da textil, do vestuário e do calçado, em 1972, foi de 7 505 177 milhares de escudos e o número de pessoas que trabalhavam nessas indústrias ascendeu a 129 585, cabendo à região Norte, respectivamente, 64% e 66% destes valores. Essa indústria está essencialmente concentrada nos distritos do Porto e de Braga, representando a contribuição deste último cerca de 31% do valor acrescentado bruto total e cerca de 32% do número total de trabalhadores desse sector.

A região do Norte é sem dúvida o centro textil algodoeiro de Portugal, com uma dimensão que justifica a necessidade de um número apreciável de técnicos de nível universitário. É de prever que esta indústria venha a sofrer uma acentuada transformação na próxima década, devido à competição do chamado terceiro mundo, a qual será cada vez mais forte, obrigando a indústria a evoluir no sentido de uma produção de maior qualidade e de uma tecnologia mais sofisticada. A optimização da produção, a racionalização da gestão e uma análise de mercados sempre actualizada, vão ser, além da qualidade do produto, os factores dominantes na luta por uma posição nos mercados internacionais, o que mostra a necessidade da indústria textil estar alicerçada numa investigação de base que lhe permita manter-se sempre actualizada nas técnicas de produção.

Julga-se que o espírito inovativo, que deverá estar sempre presente nesta evolução da indústria textil, só adquirirá uma dinâmica própria se os técnicos superiores para os quadros das empresas forem formados no País e na região onde a indústria é tão preponderante.

Engenharia de Produção

Parece evidente das considerações anteriores que o maior - e o mais urgente - esforço a desenvolver, nas empresas industriais existentes e a estabelecer no Parque Industrial Piloto, é o da organização e da racionalização da produção. A empresa ao instalar uma dada linha de fabrico, que em geral não foi projectada, comprou já o "Know-how" tecnológico e o seu objectivo deve ser pois conseguir tirar o máximo rendimento do conjunto do equipamento: para isso são necessários engenheiros com uma óptica diferente da habitual. No Curso de Engenharia de Produção dá-se ênfase aos métodos e técnicas próprias da engenharia de sistemas (investigação operacional, análise de sistemas, organização e gestão) e um suporte razoável em economia aplicada e nos aspectos humanos da produção.

Salienta-se que a metodologia da engenharia de sistemas consiste em tentar atacar qualquer problema de um modo integrado, isto é, considera que o modelo mais geral de qualquer processo se pode assemelhar a um sistema cujos componentes se interrelacionam e interactuam de modo complexo, havendo pois necessidade de encarar o seu funcionamento sob um ponto de vista global. Os engenheiros com este tipo de formação não estão virados para o projecto, mas melhor preparados para a optimização das condições de fabrico ou produção. Dentro desta linha de pensamento os bacharelados em Engenharia de Produção são constituídos por uma matriz comum composta de disciplinas básicas de matemática e física, de matemáticas aplicadas e de disciplinas de engenharia de sistemas e de economia aplicada, acrescida de um conjunto opcional de disciplinas tecnológicas, que permite a diversificação em vários ramos e possibilita ao engenheiro um enquadramento mais rápido na particular indústria onde vá exercer a sua actividade. Na pequena e média empresa o engenheiro com esta formação poderá também ocupar-se, ao fim de algum tempo de experiência e/ou com reciclagem de conhecimentos numa ou outra matéria, dos aspectos tecnológicos da produção; nas empresas

maiores trabalhará em estreita colaboração com o engenheiro de formação tecnológica.

Julga-se que os ramos de maior interesse inicial seriam:

- Sistemas
- Mecânica
- Metalurgia
- Textil

este último para atender à pequena empresa, e talvez média empresa, onde poderá ser mais útil do que o engenheiro textil com uma formação mais acentuadamente tecnológica, o qual terá melhor integração nas maiores empresas e nos centros de investigação e desenvolvimento.

A criação do ramo de sistemas equivale virtualmente a formar um bacharel com pouca formação tecnológica, mas bem treinado em análise de sistemas e sua optimização, qualquer que seja o problema em causa. Este técnico integrar-se-ia bem nas maiores empresas e nos serviços públicos.

É oportuno notar que o conjunto de disciplinas tecnológicas de cada ramo equivale a cerca de dez disciplinas semestrais, o que significa que a abertura de um ramo novo não constituiria grande problema do ponto de vista da necessidade de docentes. Por outro lado, a modulação das matérias permite um largo número de combinações, dependente apenas do número de módulos que possam ser oferecidos.

"Design Industrial"

Anteriormente concluiu-se que o produto final de muitas empresas se destinava ao consumo pelo grande público: - tecidos, confecções, calçado, cutelaria, louças, ferramentas, mobiliário, artigos de plástico e borracha, etc. - muitos dos quais destinados aos mercados interno e externo.

A situação actual é de quase total dependência do estrangeiro em matéria de desenhos, padrões, formas e modelos, com os

inconvenientes da consequente falta de originalidade e autenticidade e de, comercialmente, o lançamento do produto vir sistematicamente na cauda do que já foi apresentado por outros países. Haverá, pois, a maior vantagem em formar técnicos de "Design", isto é, especialistas que estudam a forma do produto final, não só no aspecto artístico, mas também funcional. A sua formação inclui necessariamente sólidas noções dos métodos de fabrico e das propriedades dos materiais em jogo, não só para tirar partido das suas potencialidades, mas muito especialmente para ter consciência dos custos das soluções estudadas.

Esta formação interdisciplinar só pode ser conseguida através de uma objectiva e harmoniosa integração de diferentes matérias num único curso, embora com opções diferenciadas no último ou últimos anos (o "design" de um tecido, por exemplo, envolve parâmetros bastante diferentes do "design" de talheres). Daí o propor-se um bacharelato em "Design" Industrial que se supõe ter bastante relevância também a nível nacional.

3.3.2.2 - Cursos de segunda prioridade

Enumeram-se seguidamente alguns cursos que se julgam de grande interesse para o País e em especial para a região do Minho, mas em relação aos quais, por uma questão de estratégia global, poderá ser mais conveniente considerar o seu lançamento somente depois de iniciados os cursos atrás indicados.

Engenharia Sanitária

Declarações de entidades e individualidades responsáveis mostram que a situação nacional no que respeita a abastecimento de águas de consumo, redes de saneamento e recolha e tratamento de resíduos industriais e domésticos, não só é grave, como se verificam grandes carências de especialistas para atender à resolução desses problemas. É de salientar a contribuição de engenheiros civis que se têm dedicado a estes assuntos e a próxima entrada em funcionamento de cursos pós-licenciatura em engenharia sanitária na Universidade Nova de Lisboa.

No entanto, como esses problemas, embora digam respeito a

todo o País, se irão necessariamente agravar na região Norte-uma das de maior densidade demográfica- devido ao desenvolvimento previsto, julga-se de grande oportunidade a criação na Universidade do Minho de um bacharelato em Engenharia Sanitária. O caracter interdisciplinar e o sistema de módulos previsto mostram que a existência desse curso, a par dos restantes considerados, só marginalmente irá aumentar as infraestruturas necessárias.

Engenharia de Controlo

Nas instalações industriais vai certamente acentuar-se o uso da instrumentação de controlo e generalizar-se a automação das operações de fabrico. Nos processos contínuos, de que a indústria química fornece bastantes exemplos, a integração do sistema de controlo nas fases iniciais do projecto de uma instalação é corrente e considerada fundamental para a análise correcta do conjunto. Nos processos descontínuos, o fabrico de peças e produtos controlado por computador representa já uma importante tendência. É também sobejamente conhecido o largo uso de controlo em circuito aberto ou fechado, tanto na aparelhagem doméstica como na doméstico-industrial.

Um bacharelato em Engenharia de Controlo corresponde portanto a uma carência nacional, que poderia servir extensamente a região do Norte.

Engenharia de Produção - outros ramos

As actividades já existentes no Minho, ou previstas para o Parque Industrial, levam a que se considerem outros ramos da Engenharia de Produção.

Assim, propõe-se a criação eventual dos seguintes ramos:

- Construção Naval

Este curso é dos que mais se presta a um ensaio de cursos tipo "sandwich", aproveitando os estaleiros existentes em Viana do Castelo. Seria uma experiência de grande interesse e os resultados obtidos poderiam vir a ser

aplicados em alguns dos outros cursos propostos. A Comissão de Planeamento da Região do Norte contactou há já bastante tempo as principais empresas de construção e reparação navais, aguardando-se o parecer dessas entidades para prosseguir o estudo da viabilidade e justificação deste curso.

- Indústria Alimentar

Tendo em atenção o grande esforço financeiro em curso, destinado a dotar a região Norte de uma Indústria Alimentar (por ex. Cachão), entende-se que, neste ramo, um bacharelato em Engenharia de Produção, conjuntamente com os bacharelatos previstos pelo Instituto Politécnico de Vila Real, seria uma medida de natureza fundamental para a resolução do problema indicado.

- Indústria Química

As actuais características da indústria química no distrito de Braga e a futura existência da indústria química fina no Parque Industrial justificam o oferecimento deste ramo a médio prazo.

3.3.2.3 - Planos de Estudo

Exprimiram-se já algumas reservas quanto à viabilidade de se conseguir preparar um bacharel profissionalmente útil em seis semestres (3 anos), embora o esquema de planos de estudo para os cursos propostos que seguidamente se apresentam tenha sido concebido nessa base. Julga-se no entanto aconselhável a introdução de dois semestres: um semestre inicial, destinado a completar a preparação do ensino secundário e a preparar os estudantes para o curso universitário, e um semestre final consagrado à execução de um trabalho concreto de aplicação e, simultaneamente, de síntese dos conhecimentos adquiridos nos semestres de índole mais escolar e que seria realizado na Universidade ou na Indústria.

No primeiro, que se suprimiria logo que fossem removidas as actuais deficiências do ensino secundário, abordar-se-iam as seguintes matérias: Elementos de Física e Matemática, Elementos de Química e Ciências do Ambiente, Introdução à Engenharia de Sistemas, Introdução à Programação, Prática de Comunicação Escrita (Língua Portuguesa) e uma disciplina de opção no domínio das Humanidades, Ciências Sociais ou Ciências Políticas. Este semestre seria comum a todos os cursos de ciências exactas e tecnologias, procurando-se dar ao estudante, para além de conhe
rimentos : de base, uma visão do âmbito de algumas disciplinas fundamentais e dos respectivos métodos de trabalho; uma vantagem decorrente seria a de permitir aos estudantes sõ fazer a escolha preliminar* do seu curso no fim deste semestre inicial, já mais bem informados sobre as características e metodologia das várias opções.

No que respeita aos planos de estudos relativos aos seis semestres de formação e especialização, indica-se apenas a estrutura geral, pois não parece oportuno, nesta altura, descer a uma descrição mais detalhada; está de resto ainda em estudo a desagregação das matérias em módulos com vista à sua integração no conjunto dos cursos. Assim, reúnem-se as disciplinas de um curso nos seguintes grupos:

- (i) Disciplinas Básicas (Matemática, Física, Química, Biologia, Geologia)
- (ii) Disciplinas de Engenharia Informativas (Mecânica e Electrotécnica)
- (iii) Disciplinas de Sistemas (Sistemas e Organização)
- (iv) Disciplinas de Economia (Economia Geral e Análise de Custos)
- (v) Disciplinas de Especialidade (Ciências da Engenharia e matérias de índole específica, normalmente de caracter tecnológico)
- (vi) Disciplinas de Cultura Geral (sempre de caracter opcional, entre Humanidades, Ciências Sociais e Ciências Políticas).

* O sistema modulado permite em muitas situações a mudança de curso sem perda significativa de tempo.

O perfil do plano de estudos é caracterizado pelo número total de horas aproximadamente previsto para cada grupo destas disciplinas. A escolaridade de presença semanal oscila pelas 25 horas. Embora fosse desejável, revela-se difícil conferir uma preparação adequada com valores menores: note-se que a escolaridade total semanal (isto é, escolaridade de presença mais tempo estimado de estudo e preparação) se mantém sempre inferior a 48 horas semanais, máximo geralmente adoptado por muitas Universidades. É possível que os estudos de modulação e a normalização dos módulos consigam diminuir a escolaridade de presença semanal para valores da ordem das 22 h/ semana.

Nos esquemas de planos de estudos que se descrevem a seguir indica-se também entre parentesis o número de disciplinas semestrais que constituem cada grupo.

Engenharia Textil

Disciplinas Básicas (9)	690 horas
Disciplinas de Engenharia Informativas (2)	150 horas
Disciplinas de Sistemas (4)	180 horas
Disciplinas de Economia (1)	45 horas
Disciplinas de Especialidade (16)	1095 horas
Disciplinas de Cultura Geral (4)	180 horas
<hr/>	
Total	2340 horas

Engenharia de Produção

Disciplinas Básicas (9)	660 horas
Disciplinas de Engenharia Informativas (2)	105 horas
Disciplinas de Sistemas (6)	270 horas
Disciplinas de Economia (3)	120 horas
Disciplinas de Especialidade (10)	720 horas
Disciplinas de Cultura Geral (6)	270 horas
<hr/>	
Total	2205 horas

Os vários ramos de Engenharia de Produção conseguem-se apenas pela substituição adequada das dez disciplinas de especialidade.

"Design" Industrial

Devido às características particulares deste curso, fazem-se ligeiras modificações no agrupamento das disciplinas e no semestre inicial introduz-se Introdução ao "Design" em vez de Introdução à Engenharia de Sistemas.

Disciplinas de Ciências Básicas (3)	225 horas
Disciplinas de Engenharia Informativas (2)	150 horas
Disciplinas de Formação Artística (7)	420 horas
Disciplinas de Especialidade (18)	1290 horas
Disciplinas de Cultura Geral (6)	270 horas
<hr/>	
Total	2355 horas

Engenharia Sanitária

Disciplinas de Ciências Básicas (15)	1155 horas
Disciplinas de Engenharia Informativas (1)	75 horas
Disciplinas de Sistemas (1)	45 horas
Disciplinas de Economia (1)	45 horas
Disciplinas de Especialidade (12)	795 horas
Disciplinas de Cultura Geral (6)	270 horas
<hr/>	
Total	2385 horas

A proporção relativamente grande de disciplinas de ciências básicas deve-se à preparação adicional em química, biologia e geologia que este engenheiro tem de ter.

Engenharia de Controlo

Disciplinas de Ciências Básicas (13)	930 horas
Disciplinas de Engenharia Informativas (1)	60 horas
Disciplinas de Sistemas (3)	135 horas
Disciplinas de Economia (1)	30 horas
Disciplinas de Especialidade (12)	945 horas
Disciplinas de Cultura Geral (6)	270 horas
<hr/>	
Total	2370 horas

3.3.3 - Licenciaturas

Não é urgente tratar neste momento das licenciaturas a oferecer pela Universidade do Minho, mas convém dar uma ideia das suas características gerais e uma primeira definição daquelas que se consideram prioritárias.

Entende-se que as licenciaturas devem ter carácter especializado e, pelo menos inicialmente, derivarão logicamente dos bacharelatos ministrados na Universidade do Minho. O seu conteúdo será formado, nas matérias da especialidade e nas matérias de apoio a estas, por cursos avançados e, pelo menos nos últimos semestres, por seminários em que os estudantes se iniciam na metodologia da investigação.

As primeiras licenciaturas cuja instituição se propõe na Universidade do Minho são:

- Licenciatura em Química Textil
- Licenciatura em Tecnologia Textil
- Licenciatura em Engenharia de Controlo
- Licenciatura em Engenharia de Sistemas

As três primeiras são extensões dos bacharelatos de En-

genharia Textil e de Engenharia de Controlo e a quarta de qualquer dos ramos do bacharelato em Engenharia de Produção.

Normalmente estas licenciaturas sã se devem iniciar três anos após o início dos bacharelatos. Pode, porém, encarar-se a possibilidade de oferecer a mais curto prazo as licenciaturas em Engenharia de Controlo e de Sistemas, caso a procura o justifique. Com efeito, uma vez iniciados os bacharelatos prioritários propostos, pouco tempo depois a Universidade do Minho estaria em condições de proporcionar aqueles cursos de licenciatura a bacharéis ou licenciados de outras Universidades e Institutos Superiores que se queiram desviar para esses domínios.

De facto, não será difícil formular planos de estudos de reconversão, aproveitando os módulos já previstos para os bacharelatos, e tendo em atenção o facto da "linguagem" de controlo e de sistemas ser muito semelhante. No que se refere ao equipamento, nota-se que a Engenharia de Sistemas necessita virtualmente apenas de acesso a um computador e que um laboratório de controlo não carece de instalações especiais, podendo a aparelhagem, com excepção de alguns instrumentos, ser construída e montada na Universidade.

Em relação ao ensino preparatório, há que se prever a existência de um departamento de Educação na Universidade do Minho e dada as enormes carências actuais, atendendo às infraestruturas previstas considerá-lo de primeira prioridade na formação de professores de Física e Química e provavelmente de Matemática, ao nível do bacharelato.

Os professores assim formados estarão em condições de leccionar no ensino preparatório, respectivamente, Física e Química (19 e 29 anos) ou Ciências da Natureza - Área da Experimentação (19 e 29 anos) e Matemática (19 e 29 anos) ou Matemática - Área da Comunicação (19 e 29 anos). Este assunto é considerado com maior pormenor no relatório do departamento de Educação.

4 - CURSOS DE CIENCIAS EXACTAS

Com carácter prioritário consideram-se também os cursos de Matemática, não só pela acentuada procura no mercado de trabalho, mas também pela circunstância de ser o domínio em

Dada a forte formação de base que é modernamente imperioso conferir aos bacharelatos e licenciaturas no domínio das tecnologias, a proporção de disciplinas de matemática, física, química, biologia e geologia, é, como se viu, não só apreciável como exige um corpo docente especializado nessas matérias.

A Universidade do Minho ficará assim em condições de oferecer bacharelatos e eventualmente licenciaturas em ciências exactas e naturais. De facto, a estrutura modulada que se pretende imprimir aos cursos, torna a sua concretização relativamente fácil em termos de pessoal docente e de recursos materiais; na realidade, tanto estes como aqueles já existirão, pelo menos em grande parte, quando se iniciar o funcionamento dos Cursos de Tecnologia.

Com carácter prioritário consideram-se os cursos com vista à formação de professores do ensino preparatório (Bacharelato) e do ensino secundário (Licenciatura), uma vez que se prevê a existência de um Departamento de Educação na Universidade do Minho e dada as enormes carências nesses domínios. Atendendo às infraestruturas previstas considera-se de primeira prioridade a formação de professores de Física e Química e possivelmente de Matemática, ao nível de bacharelato.

Os professores assim formados estarão em condições de leccionar no ensino preparatório, respectivamente, Física e Química (3º e 4º anos) ou Ciências da Natureza - Área da Experiência (1º e 2º anos) e Matemática (3º e 4º anos) ou Matemática - Área da Comunicação (1º e 2º anos). Este assunto é considerado com maior pormenor no relatório do Departamento de Educação.

3.2. UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO - DEPARTAMENTOS

Com carácter prioritário consideram-se também os cursos de Matemática, não só pela acentuada procura no mercado do trabalho, mas também pela circunstância de ser o domínio em que a Universidade do Minho irá necessitar de um maior número de docentes, consequência do elevado grau de interdisciplinaridade dos seus cargos e da índole dos Cursos de Tecnologia, como se referirá em 6.2

Este tipo de cursos será tratado com mais pormenor num próximo relatório.

No arranque, dada a pequena dimensão e também por razões de ordem funcional e logística, só se formará dois departamentos: o Departamento de Ciências Exactas e o Departamento de Tecnologia.

Atualmente, logo que a Universidade disponha de um número suficiente de docentes e técnicas qualificadas nos domínios afins aos cursos previstos, o que se espera a relativamente curto prazo, deverão ser criados novos departamentos, o que por sua vez permitirá apoiar de maneira mais adequada esses cursos.

A actividade de investigação desses departamentos, embora de carácter interdisciplinar, deverá inserir-se no contexto de cursos existentes, inspirar-se - insister-se - no desenvolvimento regional e integrar-se na planificação nacional das actividades científicas e tecnológicas.

Das áreas regidas por estes departamentos, a investigação de carácter prioritário será considerada no âmbito de cada um dos cursos previstos. Como a natureza do trabalho de investigação é multidisciplinar, as áreas de investigação deverão ser definidas de modo a abranger as áreas de investigação de carácter interdisciplinar, de modo a garantir a continuidade da investigação e a integração da mesma no contexto da planificação nacional das actividades científicas e tecnológicas.

5 - UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO - DEPARTAMENTOS

5.1 - Considerações prévias

Em virtude de se desejar uma íntima ligação com o meio exterior, é ainda cedo para, na maioria dos casos, se traçarem planos específicos sobre os temas e projectos de investigação que a Universidade do Minho irá desenvolver. Porém, é possível apontar, desde já, quais os campos preferenciais de estudo e definir os Departamentos que constituirão os centros de pesquisa.

No arranque, dada a pequena dimensão e também por razões de ordem funcional e logística, só se formarão dois Departamentos: o Departamento de Ciências Exactas e o Departamento de Tecnologia.

Todavia, logo que a Universidade disponha de um número suficiente de docentes e técnicos qualificados nos domínios afins aos dos Cursos previstos, o que se espera a relativamente curto prazo, deverão ser criados novos Departamentos, o que por sua vez permitirá apoiar de maneira mais adequada esses cursos.

A actividade de investigação desses Departamentos, alguns deles com características acentuadamente interdisciplinar, deverá inserir-se no contexto da rede de cursos existentes, inspirar-se - insiste-se - no desenvolvimento regional e integrar-se na planificação nacional das actividades científicas e tecnológicas.

Nas alíneas seguintes enumeram-se e justificam-se as unidades de investigação ou Departamentos considerados prioritários. Começa-se pelas unidades de carácter interdisciplinar ou pluridisciplinar, na medida em que, pelo menos em alguns casos, as suas actividades motivarão as das unidades de natureza monodisciplinar. Esta ordem de apresentação não tem pois qualquer relação com o ritmo de criação das unidades previstas.

5.2 - Ciências e Tecnologia do Ambiente

A importância regional de estudos sobre o Ambiente tem sido acentuada em variadíssimas ocasiões, não parecendo necessário elaborar aqui uma lista exemplificativa dos numerosos projectos realizados ou em curso em Universidades ou Instituições de Investigação de todo o mundo, cujos temas se enquadram naquela perspectiva. Não é de mais porém acentuar o carácter complexo e diversificado de estudos sobre o Ambiente, os quais devem no entanto estar integrados num plano de objectivos bem definidos.

Tem de entender-se o Ambiente no seu sentido mais lato: na realidade, o que está em causa é o seu aproveitamento e protecção simultâneos, de modo a que se consiga a sua valorização a favor do homem, valorização não apenas num sentido meramente material que normalmente conduz à degradação do Ambiente, mas num contexto mais geral de preservar e melhorar as condições de vida, tornando-as cada vez mais agradáveis para a sociedade.

Qualquer projecto de desenvolvimento urbano, de transportes, agrícola, industrial ou comercial certamente que tem repercussões sobre o Ambiente neste significado mais geral, que se traduzirão em, por exemplo, maior poluição, desaproveitamento da terra, maiores tensões sociais, etc., se na sua concretização não forem tomadas em consideração as respectivas implicações. O que se tem geralmente feito é concretizar os projectos e só depois se procuram remediar as acções nocivas, não previstas, que decorrem da aplicação de tais projectos. Para além dos maiores custos que esta metodologia implica, acontece frequentemente que os prejuízos causados são irreparáveis (por exemplo, desaparecimento de espécies por alteração ecológica devida à poluição).

Não parece assim haver dúvidas que o equacionamento e investigação do problema do Ambiente tenham uma importância que os tornem prioritários, dada a sua influência no meio social. Parece também evidente que, sem prejuízo de uma coordenação geral que a sua importância nacional justifica, cada região tenha os seus problemas específicos que devem ser tratados "in loco".

Julga-se, pois, que todas as Universidades devem ter a sua unidade de Ciências e Tecnologia do Ambiente, o que permitiria a cada uma estudar a problemática própria da respectiva região, em estreita colaboração com as instituições locais, e manter ao mesmo tempo um estimulante diálogo com os grupos de investigação semelhantes de outras Universidades. Esta proliferação aparente de unidades no campo da Ciência e Tecnologia do Ambiente não implica de resto duplicação de esforços, pois os estudos aprofundados a médio e longo prazo poderiam ser tratados preferencialmente: pela Universidade U no caso dos rios e vales; pela Universidade V no que se refere à poluição atmosférica; pela Universidade X o desenvolvimento urbano, etc.

Uma unidade de Ciências e Tecnologia do Ambiente terá de integrar especialistas que definam o contexto do ambiente regional - geólogos, geógrafos, meteorologistas e pedólogos coadjuvados por químicos e físicos - e especialistas que analisem os factores biológicos e humanos intervenientes - biólogos, ecologistas, fisiologistas, antropólogos e sociólogos. Será aos especialistas nas tecnologias relevantes, aos arquitectos e aos planeadores regionais que caberá aproveitar e/ou utilizar o ambiente, mas protegendo-o, baseados nas sínteses e conclusões daqueles cientistas e sempre por eles apoiados. É claro que esta unidade de investigação não terá necessariamente que incluir toda a gama de especialistas referida: alguns pertencerão a outras unidades de investigação da própria Universidade, outros a Instituições de Investigação, a Gabinetes de Estudos Regionais e a Comissões de Planeamento.

No caso do Minho afigura-se que entre os estudos de Ambiente mais pertinentes se situam os relacionados com os rios e vales, o aproveitamento do solo e das suas riquezas e a interacção dos sistemas de transporte com o desenvolvimento urbano. Numa primeira fase a unidade de Ciências e Tecnologia do Ambiente da Universidade do Minho necessitaria de especialistas em geologia, nomeadamente geofísica, geoquímica e geomorfologia, em pedologia e em biologia. A colaboração imprescindível de outros especialistas poderia ser assegurada pela unidades de Tecnologia, em particular Engenharia de Sistemas (para modelação de sistemas e sua simulação), Química Pura e Aplicada, Física e Matemática,

além de certos Serviços da Universidade (Análise Química Instrumental, Computador).

5.3 - Ciência e Tecnologia dos Materiais

O estudo dos materiais, que começou em Departamentos de Metalurgia Física e Metalurgia Industrial, é um dos domínios mais activos nas Universidades de todo o Mundo; as exigências da tecnologia moderna têm, com efeito, intensificado a pesquisa de novos materiais com propriedades especiais ou mais resistentes, assim como o apuramento do fabrico de materiais convencionais, com o objectivo de melhorar as suas propriedades de aplicação.

Como se viu anteriormente, no Minho existe já alguma tradição nos subsectores da indústria metalo-mecânica e metalúrgica, os quais vão ser incrementados no Parque Industrial Piloto de Braga-Guimarães.

É portanto de prever que serão absorvidos, na região, apreciável número de especialistas em metalurgia, como se revelará da maior utilidade a existência de um grupo de investigação que contribua para a dinamização daquelas actividades industriais, descobrindo novas aplicações ou direcções e proporcionando-lhes um precioso apoio logístico, nomeadamente no controlo de qualidade dos produtos mais sofisticados, controlo esse que a dimensão das empresas não comporta individualmente. Pensa-se que os esforços de pesquisa se devem concentrar, sobretudo, no domínio dos metais não ferrosos e na pulverometalurgia.

Por outro lado, pretendem-se também desenvolver nesta unidade linhas de investigação sobre a ciência e a tecnologia de materiais formados a partir de moléculas compridas. Com efeito, muitas indústrias da região e do país trabalham com estes materiais: as que produzem ou usam fibras textéis (algodão e sintéticas), papéis, polímeros sintéticos e naturais (plásticos e borrachas). Um conhecimento sólido das propriedades e tecnologia destes materiais torna-se indispensável para o seu uso correcto naquelas indústrias e em indústrias associadas (por exemplo embalagens).

5.4 - Engenharia de Sistemas

O entendimento de que processos industriais, comerciais, agro-pecuários, ecológicos, urbanos, de transportes e muitos outros, se podem tratar formalmente como sistemas e aplicar na sua análise, simulação e optimização, as mesmas técnicas e métodos, tem levado à criação em várias Universidades estrangeiras de grupos de investigação trabalhando nesse domínio, que se apresenta já perfeitamente diferenciado de outros domínios clássicos em que nasceu e progrediu.

Julga-se que a actividade de investigação desta unidade se deve manifestar sobretudo no sentido do desenvolvimento, sem prejuízo de pesquisa fundamental em certas linhas, que seriam essencialmente motivadas pelas dificuldades encontradas na resolução de problemas reais. No Minho, onde a maior parte das empresas é de pequena e média dimensão e se pretende diversificar as actividades produtivas, esta unidade, mentalizada para a resolução de problemas ("problem solving"), encontra um campo ideal para a aplicação da metodologia própria da análise de sistemas, permitindo-lhe conferir aos cursos que ministrasse, não só uma vivência sempre actualizada, como a possibilidade de fazer participar os estudantes na análise de casos concretos. Os benefícios que o meio exterior colherá desta unidade serão: racionalização e optimização das suas actividades produtivas e desenvolvimento dos seus projectos.

Nesta unidade inclui-se também um grupo de controlo automático cujas afinidades com a análise de sistemas justificam esta integração, pelo menos na primeira fase de vida da Universidade. A importância do controlo automático nos mais variados processos é conhecida: fabricação de produtos químicos, máquinas ferramentas, automatização de observações, projecto de elevadores, para dar alguns exemplos dispersos. Para além do apoio ao meio regional exterior, pretende-se institucionalizar o controlo e automação como uma disciplina com carácter próprio o que, tal como no caso de engenharia de sistemas, e tanto quanto se sabe, não foi ainda feito no País: conjuga-se assim a satisfação de necessidades regionais com a criação de núcleos de interesse nacional.

Esta unidade de Engenharia de Sistemas ficaria assim constituída por matemáticos aplicados, especialistas dos diferentes ramos da engenharia, especialistas em electrónica e especialistas em computação. Vem a propósito referir que a realização do programa encarado para esta unidade depende fortemente do fácil acesso que a Universidade venha a ter a um computador adequado. Sem esta facilidade não será possível dar expressão prática a estudos de simulação, optimização e de projecto auxiliado por computador ("CAD - computer aided design"), que irão constituir, certamente, as tarefas principais da unidade de Engenharia de Sistemas.

5.3 - Ciências de Engenharia

Enquanto que os departamentos cuja justificação se acaba de fazer estão orientados para funções ou projectos de sistemas, o Departamento de Ciências de Engenharia bem como os restantes ainda não considerados - Química Pura e Aplicada, Física e Matemática - estão orientados para disciplinas e portanto mais preocupados com o "Porquê?" e o "Como?".

A proposta da inclusão desses Departamentos na Universidade do Minho tem uma justificação imediata: a de constituírem o indispensável núcleo de especialistas que assegurarão a docência das disciplinas básicas de qualquer curso que seja oferecido na área das Ciências Exactas e Tecnologias (e porventura noutras áreas) e que apoiarão os especialistas dos Departamentos acima esboçados, assim como de alguns Departamentos de outras áreas.

As linhas de investigação nestas unidades serão pois menos motivadas pelos aspectos regionais de que pela formação dos especialistas que deles venham a fazer parte, o que não significa que não se procure, logo à partida, conseguir uma confluência de objectivos. Tanto no caso das Ciências de Engenharia como nos Departamentos de Química Pura e Aplicada, Física e Matemática, limitar-nos-emos a justificar brevemente as actividades de pesquisa que se encaram como mais promissórias ou desejáveis nessas unidades.

As Ciências de Engenharia compreendem os domínios da Termodinâmica Aplicada, Fenómenos de Transporte, Mecânica e Electrotecnia já que a Electrónica ficaria a cargo do grupo de Controlo e Automação da unidade de Engenharia de Sistemas. Atendendo às linhas de pesquisa dos Departamentos de Ciências e Tecnologia do Ambiente, Ciência e Tecnologia dos Materiais e, como se verá, do de Química Pura e Aplicada, crê-se que o domínio preferível de investigação será o de Fenómenos de Transporte, nomeadamente Mecânica de Fluidos e Transferência de Massa, embora seja prematura a definição de temas concretos.

Esta unidade será naturalmente constituída por físicos e matemáticos aplicados, engenheiros mecânicos, engenheiros electrotécnicos, engenheiros químicos e porventura engenheiros civis virados para mecânica fundamental.

5.6 - Química Pura e Aplicada

Entende-se que uma das principais linhas de investigação desta unidade deve ser o desenvolvimento de processos químicos, em particular de produtos orgânicos finos, isto é, produtos de preço unitário elevado, mas cujo volume de produção não atinja grandes valores. Uma indústria com estas características, aliás correspondendo à orientação do Parque Piloto, tem grande viabilidade em Portugal por a industrialização daqueles produtos não necessitar de uma tecnologia de grande escala, podendo em primeira aproximação conseguir-se por extrapolação das condições laboratoriais. Por outro lado, um grupo relativamente pequeno de licenciados, dirigidos por especialistas e com um programa de pesquisa bem objectivado, pode conseguir resultados originais susceptíveis de serem patenteados. Há fortes possibilidades de neste aspecto se conseguir apoio de químicos orgânicos de renome internacional. A completar esta investigação, com vista à obtenção de novos produtos ou de novos processos de fabrico, poderiam realizar-se estudos sistemáticos sobre a tecnologia das várias reacções químicas típicas dos processos de síntese orgânica.

Deve notar-se que neste plano geral da actividade poderá dedicar-se particular atenção à síntese de produtos químicos com aplicação na preparação de especialidades farmacêuticas e no fabrico de cosméticos utilizáveis por indústrias previstas para o Parque Piloto. Não se exclui a conveniência em se realizarem pesquisas no domínio da síntese de corantes, nomeadamente em relação às suas aplicações na indústria têxtil (mas não só), com o objectivo de descobrir novos produtos e de melhorar as condições de utilização dos produtos já conhecidos.

Finalmente, e uma vez que os estudos em síntese requerem laboratórios equipados com instrumentos analíticos, não é de excluir a formação dum grupo de investigação no domínio da análise orgânica. Além do interesse que este grupo teria para o desenvolvimento da indústria petroquímica da região do Norte, há a salientar a necessidade de se desenvolverem actividades orientadas para a pesquisa de micotoxinas em alimentos conservados e em rações para animais cuja produção também está prevista para o Parque Piloto. Esta última actividade teria interesse a um nível verdadeiramente nacional porquanto se trata dum assunto que pouca atenção tem merecido.

Em resumo, o departamento da Química Pura e Aplicada arrancaria com um forte grupo de químicos orgânicos a que se associariam químicos inorgânicos, físico-químicos e engenheiros químicos.

5.7 - Física

O grupo em formação nesta unidade trabalha há alguns anos em Fotofísica, Fotoquímica e Espectroscopia de moléculas aromáticas.

Na Universidade do Minho, para além de estudos de base no domínio considerado e do apoio que possa vir a dar à unidade de Química Pura e Aplicada, pensa-se iniciar o estudo dos estados excitados de moléculas orgânicas com interesse como corantes, ou no fabrico de corantes, para a indústria têxtil.

5.8 - Matemática

A actividade de investigação do departamento de Matemática estará intimamente relacionada com as técnicas e métodos utilizados na unidade de Engenharia de Sistemas.

Nestas condições as principais linhas de investigação situar-se-ão nos domínios da investigação operacional, da teoria dos autómatos e dos métodos estocásticos.

6 - PESSOAL DOCENTE

6.1 - Necessidades Pedagógicas

Partindo dos planos de estudo e estruturas gerais referidas anteriormente e admitindo as seguintes premissas:

- (i) fluxo anual médio de 180 alunos;
- (ii) frequência de um máximo de 180 alunos nas disciplinas básicas que sirvam vários cursos;
- (iii) nas disciplinas específicas de cada curso, cada regente encarrega-se de todas as suas aulas, não tendo simultaneamente mais de duas disciplinas a seu cargo (a escolaridade semanal de cada disciplina oscila entre 3 a 6 horas);
- (iv) nas disciplinas envolvendo vários cursos, o regente é coadjuvado por assistentes cujo número é calculado em função das horas de ensino semanais e do número de estudantes frequentando a disciplina;
- (v) a maioria das aulas são dialogadas, fixando-se o número máximo de estudantes em trinta, excepto nas aulas de laboratório em que o máximo é de quinze. Prevê-se contudo que nas disciplinas com maior frequência haja aulas regulares de exposição e síntese ministradas à totalidade dos alunos;

é possível fazer uma estimativa das necessidades em pessoal docente para os quatro primeiros anos de funcionamento dos cursos de tecnologia.

Desses calculos, que não interessa pormenorizar por se basearem em planos de estudo ainda não racionalizados, podem no entanto respigar-se alguns números de interesse, embora tomados unicamente como ordem de grandeza.

Considerou-se, primeiramente, que apenas se oferecem os Cursos de primeira prioridade, isto é, Engenharia Textil, En-

genharia de Produção com os ramos de mecânica, metalurgia, têxtil e sistemas e "Design" Industrial, todos em 1975/76, excepto o último cujo arranque é diferido para 1976/77*.

Para este cenário estima-se que os docentes necessários para o primeiro ano de funcionamento sejam cerca de 30 e que o número de docentes a admitir em cada um dos dois anos subsequentes seja, respectivamente, 75% e 43% deste valor. No ano lectivo de 1978/79 será somente necessário admitir mais 5 docentes.

Para o outro cenário, que corresponde aos Cursos de segunda prioridade (Engenharia Sanitária, Engenharia de Controlo e os ramos de construção naval, indústria química e indústria alimentar de Engenharia de Produção) entrarem em funcionamento em 1975/76 simultaneamente com os de primeira prioridade, o acréscimo no total de docentes é apenas de 25%, embora se ofereça virtualmente o dobro dos cursos. É de referir também que, no primeiro ano de funcionamento, o número de docentes necessários é igual ao do primeiro cenário considerado.

São ainda de assinalar os seguintes pontos:

- (i) a proporção relativamente elevada de docentes necessários para o ensino da matemática e da engenharia de sistemas (respectivamente 34% e 15% do número total de docentes para o primeiro cenário considerado**). Estes resultados não surpreendem, se se atender às características dos Cursos de Engenharia de Produção, que constituem o bloco preponderante, e de Engenharia de Controlo. No caso do ensino da matemática os números apresentados reflectem também o tipo de ensino preconizado: note-se, no entanto, que a adopção do método tradicional (aulas magistrais mais aulas teórico-práticas) reduziria as necessidades de pessoal docente desse domínio, ao fim de 4 anos de funcionamento, unicamente de cerca de 30%.

* Na realidade antevêm-se algumas dificuldades no recrutamento a curto prazo de pessoal docente para o curso de "Design" Industrial.

** No segundo cenário são iguais as necessidades em docentes para o ensino das disciplinas de matemática.

- (ii) Nem todos os docentes prestarão serviço em tempo integral. Assim, prevê-se que os docentes indicados nas rubricas de Engenharia Têxtil, Alimentar, e parte dos indicados em Ciências e Tecnologia do Ambiente e "Design" Industrial, colaborarão com a Universidade do Minho em regime de tempo parcial, dado o carácter acentuadamente especializado das disciplinas a seu cargo, o que aconselha, pelo menos nalguns casos, a uma prática profissional no exterior.
- Por razões diferentes que se discutirão adiante, é natural que se tenha de recorrer a um modo de colaboração idêntico em disciplinas de carácter básico.
- (iii) a revisão da modulação das matérias, bem como a racionalização dos planos de estudo que serviram de ponto de partida para este relatório, devem conduzir a uma economia no número total de módulos e consequentemente a uma redução no número de docentes necessários.
- (iv) o pessoal docente estimado assegura o funcionamento do terceiro semestre considerado, no qual se repetiriam alguns dos módulos dos outros dois semestres.
- (v) para se conseguir um regime verdadeiramente semestral é indispensável que nos dois semestres normais se possam oferecer os mesmos módulos. Tal implica um aumento de pessoal docente que, no entanto, se prevê não seja superior a 30% do calculado.

6.2 - Recursos em pessoal docente

Para suprir as necessidades previstas em pessoal docente conta já a Universidade do Minho, para além dos poucos docentes já contratados, com um número apreciável de candidaturas que se resumem no Quadro 6.1. Este pessoal universitário potencial compreende apenas os candidatos que manifestaram preferência pela Universidade do Minho, não incluindo os que ainda não quizeram ou não puderam decidir-se definitivamente.

Q U A D R O 6. 1

PESSOAL DOCENTE E CANDIDATOS À DOCÊNCIA NA UNIVERSIDADE DO MINHO

ESPECIALIDADES	Professores	Assistentes a doutorar dentro de 1 ano	Assistentes que já iniciaram estágio de doutoramento	Assistentes doutoráveis	T O T A I S
MATEMÁTICA	2	*	*	2	4
FÍSICA	2 (1)	1	1 (1)	*	4 (2)
QUÍMICA	2	1	*	4	7
CIÊNCIAS DE ENGENHARIA	3 (1)	1	2	4	10 (1)
ENGENHARIA DE SISTEMAS	*	4	2	*	6
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS MATERIAIS	1	*	*	1	2
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO AMBIENTE	5	*	*	8	13
ENGENHARIA TEXTIL	1	*	*	2	3
HISTÓRIA DE ARTE	1 (1)	*	*	*	1 (1)
TOTAIS	17 (3)	7	5 (1)	21	50 (4)

() - PESSOAL DOCENTE JÁ CONTRATADO

Se se atender a que os assistentes candidatos a Ciências da Engenharia podem dar apoio sem dificuldade às disciplinas de Física, domínio em que se nota carência de assistentes, pode-se afirmar que o funcionamento das disciplinas de física, química, ciências de engenharia, engenharia de sistemas, ciências e tecnologia do ambiente e história de arte fica virtualmente assegurado durante os dois primeiros anos, para qualquer dos cenários considerados. Em Engenharia Têxtil é possível contar com o apoio de técnicos da indústria pelo que se deverá poder iniciar desde já, no estrangeiro, a preparação dos assistentes doutoráveis, sem prejuízo de um desenvolvimento adequado dos respectivos cursos. No domínio da Ciência e Tecnologia dos Materiais e no da Engenharia Alimentar verificam-se insuficiências que se crêem de fácil colmatação, recorrendo-se, em particular no último, à colaboração da indústria. Em qualquer dos cursos atrás referidos não se antevêm dificuldades de monta no preenchimento dos efectivos necessários para o ensino a médio ou longo prazo. Onde a situação parece mais deficiente é no domínio do "Design" Industrial e da Matemática.

No primeiro caso, como o número de docentes exigido é relativamente pequeno e como o curso se inicia um ano depois dos restantes, dispõe-se de alguma margem para assegurar a colaboração de especialistas nacionais e para a preparação de jovens licenciados em centros e institutos estrangeiros; dada a ausência de tradição no país neste domínio, é de encarar seriamente o contrato de docentes estrangeiros pelo menos na fase de arranque.

Já no caso da matemática há motivo para alguma apreensão, conquanto se julgue que as carências agora existentes possam ser remediadas. Em primeiro lugar observa-se que no primeiro e segundo ano de arranque os docentes no domínio de Engenharia de Sistemas e alguns dos de Ciências de Engenharia podem apoiar as disciplinas de matemática, dada a forte preparação matemática que necessariamente têm; no que respeita aos assistentes em falta, uma parte terá de ser recrutada, a título precário, entre licenciados em engenharia, ciências exactas ou economia, inclusivamente em regime de tempo parcial. Por outro lado, a feição ma-

temática da maior parte dos cursos de engenharia propostos põe em evidência a conveniência da existência de um núcleo de matemáticos que constitua a infraestrutura de apoio a domínios de acentuada expansão (Ciências de Engenharia e Engenharia de Sistemas) e seja ele próprio uma fonte de especialistas em matemáticas puras e aplicadas. Por esta razão se entende que a criação de Cursos de Matemática na Universidade do Minho é extremamente importante, não só como meio de formação do pessoal docente necessário, mas ainda como polo de atração que consiga a desejada afluência de matemáticos e constitua o motor de uma indispensável renovação de quadros, a nível nacional, em determinados sectores das matemáticas puras e aplicadas.

Acresce ainda que, em termos de investimentos iniciais (instalações, equipamento, etc.) é dos cursos menos onerosos.

Por estas razões, e tal como indicado no Relatório de Junho de 1964 da Comissão Instaladora, decidiu-se adoptar a solução de construir pavilhões desmontáveis, que possam posteriormente ser transferidos para o Campo Universitário e ali utilizados pelos Serviços de Matemática, pelas Ciências Exactas e pelo Agronomia.

3.3 - Realização

Em que se refere à localização dos pavilhões, estes serão construídos no terreno do Campo Universitário, conforme determinado no plano de expansão do Campo Universitário, tendo-se determinado alocar os pavilhões numa zona que seja adequada para este fim, sendo conveniente a proximidade da Universidade e das infra-estruturas (água, energia, etc.) e a facilidade de acesso a estes pavilhões por parte dos alunos e do pessoal docente.

Quanto às outras instalações que a Universidade se dispõe de situar no terreno, circunstâncias diversas, como sejam:

- a) o facto de os Cursos de Engenharia e Ciências Exactas e Tecnológicas serem desenvolvidos no Campo Universitário;
- b) a proximidade regional da Universidade do Minho;
- c) o facto de o terreno do Campo Universitário ser de propriedade da Universidade;
- d) a proximidade do terreno do Campo Universitário da Universidade.

7 - INSTALAÇÕES

7.1 - Tipo de Instalações

Como as instalações no Campo Universitário destinadas aos Cursos e Departamentos de Ciências Exactas e Tecnologias, na melhor das hipóteses, nunca estarão concluídas antes de 1978/79, para que os cursos propostos se possam iniciar em 1975/76 torna-se necessário recorrer a instalações provisórias.

Dada a elevada percentagem de espaços destinados a laboratórios e oficinas, não é conveniente recorrer à solução de adaptar edifícios que tenham sido usados ou projectados para outros fins, devido ao elevado custo e tempo necessário para as respectivas obras, além de que as verbas dispendidas ficariam totalmente perdidas ao abandonar as instalações.

Por estes motivos, e tal como indicado no relatório de Junho último da Comissão Instaladora, decidiu-se adoptar a solução de construir pavilhões desmontáveis, que serão posteriormente transferidos para o Campo Universitário e aí utilizados pelos Serviços de Manutenção, pelas Oficinas e como Armazéns.

7.2 - Localização

No que se refere à localização dos pavilhões, como ainda não se dispõe de terrenos no Campo Universitário, torna-se necessário arranjar um local cuja utilização para esse fim seja cedida gratuitamente à Universidade e cujas infraestruturas (água, esgotos, energia eléctrica, acessos, etc.) permitam a instalação dos pavilhões sem grandes encargos.

Embora as outras instalações que a Universidade já dispõe se situem em Braga, circunstâncias diversas, como sejam:

- a) o facto de os Cursos e Departamentos de Ciências Exactas e Tecnologias serem razoavelmente auto-suficientes;
- b) o carácter regional da Universidade do Minho;
- c) uma maior concentração industrial na zona de Guimarães;
- d) o empenho demonstrado pela Câmara Municipal de Guimarães

em proporcionar à Universidade terrenos com as características indicadas;

levaram a Comissão Instaladora, tal como indicado no citado relatório, a decidir que as instalações em causa (provisórias) se localizariam em Guimarães, até que se disponha de instalações definitivas no Campo Universitário, local onde futuramente ficarão instalados todos os Cursos e Departamentos, com a possível excepção da Medicina.

Das várias hipóteses consideradas inicialmente pela Câmara Municipal de Guimarães (CMG), só uma era de interesse para a Universidade, que consistia na cedência da Quinta da Veiga onde existe um edifício facilmente adaptável para a Biblioteca, salas de aulas teórico-práticas e de seminários, gabinetes, zonas de convívio, etc., assim como terreno com área suficiente para a implantação dos pavilhões desmontáveis destinados a laboratórios.

Em reuniões realizadas em 2 de Abril na D.G.A.Esc. e em 14 de Junho na CMG, em que estiveram presentes representantes de todas as partes interessadas, foi o assunto discutido e analisadas as suas implicações. Em 8 de Agosto foi a Universidade informada (D.G.A.Esc. - of. 8485) que essa solução não tinha sido aprovada pelo M.E.C.

Em face da situação, através do ofício RT-267/74 de 31 de Agosto, dirigido à D.G.E.Sup., foi sugerido que fosse homologada urgentemente a localização proposta para o Campo Universitário, de modo a tentar que, logo à partida, os cursos em causa aí funcionassem.

Não tendo a Universidade recebido resposta a esse ofício, efectuaram-se novos contactos com a CMG, a qual, com bastante rapidez, apresentou em 16 de Outubro três soluções de alternativa, indicadas na planta anexa pelas letras a, b e c.

A solução a foi rejeitada pela Universidade, por não dispôr de infraestruturas adequadas, o que iria originar encargos iniciais elevados.

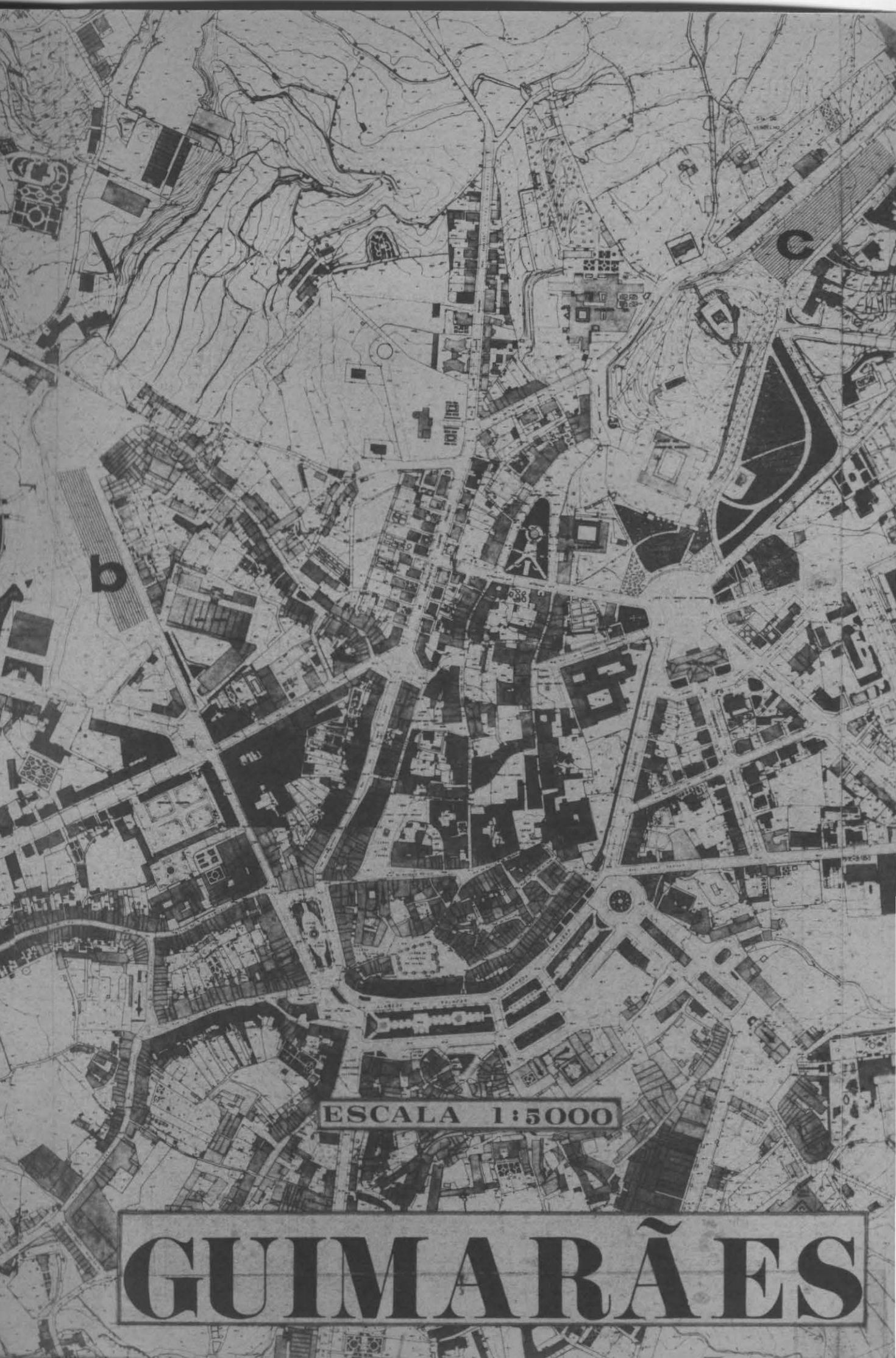
Das soluções b e c, viáveis do ponto de vista da Universidade para a resolução do seu problema, prefere a CMG que seja escolhi-

ZONA POR URBANIZAR

ZONA URBANIZADA DESTINADA EM PRINCÍPIO
A CENTRAL DE CAMIONAGEM

ZONA URBANIZADA E PROPOSTA PARA A INSTALAÇÃO
DOS PAVILHÕES DA UNIVERSIDADE DO MINHO





ESCALA 1:5000

GUIMARÃES

da a solução c, dado que a b seria o único local adequado para a localização de uma central de camionagem de que Guimarães muito necessita.

Nestas condições, propõe a Comissão Instaladora que a instalação dos pavilhões desmontáveis se efectue na zona c, que apresenta as seguintes características:

- a) área disponível da ordem dos 9.000 m²;
- b) dispõe de todas as infraestruturas necessárias;
- c) localizado a 1.000 metros do centro da cidade e ladeado por duas estradas onde passam os transportes colectivos;
- d) zona sossegada com parque anexo que pode ser utilizado pelos alunos.

Chama-se porém a atenção para o facto de o terreno referido se encontrar na zona de influência do Castelo de Guimarães, circunstância que, se mais não fosse, tornaria obrigatória a aprovação das instalações propostas por parte do M.E.C.

Não se quer deixar de referir que, segundo informações da CMG, esse terreno já foi usado anteriormente para feiras e outros fins. Por outro lado, pensa a Comissão Instaladora que as referidas instalações, que são de natureza provisória, e portanto temporária, não põem de qualquer forma em perigo a segurança dos monumentos nacionais vizinhos.

Recorda-se que soluções deste tipo têm sido usadas em muitas partes do mundo, citando-se a título de exemplo Oxford e Cambridge que, na década de 50, para atender à elevada expansão do Ensino Universitário, teve de recorrer a soluções do tipo proposto, isto é, construção de pavilhões desmontáveis nos pátios e jardins de edifícios medievais, os quais aí se mantiveram por vários anos.

7.3 - Área Coberta Necessária

Se se admitir:

- a) que só os cursos de bacharelato vão funcionar nas instalações provisórias;
- b) que o número total de alunos que frequentam as instalações não é superior a 500;

c) que as áreas necessárias para o ensino são da ordem dos 9 m^2 por aluno, acrescidas de 4 m^2 para serviços comuns⁽¹¹⁾; conclui-se que a área coberta necessária é da ordem dos 6.500 m^2 , a qual é compatível com a área disponível.

7.4 - Programação no Tempo

Para que comecem em 1975/76 os cursos previstos, é fundamental que se iniciem já os necessários estudos de projecto, especialmente o plano geral das instalações e o projecto dos pavilhões destinados a Laboratórios de ensino, de modo a que as respectivas construções se iniciem o mais rapidamente possível.

Mesmo assim pode acontecer que, durante o primeiro ano de funcionamento, algumas aulas de índole não laboratorial tenham de ser ministradas nas instalações da R. D. Pedro V em Braga, se estas se encontrarem então operacionais, como se espera. (Ver relatório "Cursos e Departamentos no Domínio das Línguas Vivas", Novembro, 1974).

Não é também de excluir a hipótese de, nesse mesmo ano, ter de se limitar a admissão aos cursos de engenharia a um número inferior aos 180 alunos previstos.

Usando métodos de construção adequados, pensa-se que as construções em jogo, embora se tenham de iniciar a curto prazo, se possam estender por um período de quatro anos.

No que se refere ao equipamento para ensino, embora as encomendas daquilo que é necessário para o funcionamento do primeiro ano tenha de ser encomendado a curto prazo, a sua aquisição pode também estender-se pelo mesmo número de anos.

8 - INVESTIMENTOS

Como é evidente, nesta fase não é possível efectuar cálculos rigorosos sobre os investimentos necessários.

É porém possível estimar a ordem de grandeza desses investimentos e, em particular, ajuizar dos encargos resultantes por se utilizarem à partida, instalações provisórias.

A preços de 1972 os custos de instalação dos cursos de ciências experimentais oscila pelos 113 contos por aluno⁽¹¹⁾. Para um total de 500 alunos o investimento global é da ordem dos 56 500 contos, dos quais 9 500 contos destinados a mobiliário e equipamento e 4 700 contos à construção dos edifícios (7 200 escudos por m²)⁽¹¹⁾.

Considera-se que a verba destinada a mobiliário e equipamento é nitidamente insuficiente. Por outro lado é possível reduzir os custos da construção, usando soluções mais económicas (exemplo: construções adjudicadas em 1972/73 para o Campo Universitário da Universidade de Lourenço Marques).

Nestas condições, para preços de 1972 e mantendo a verba global, admite-se que o custo dos edifícios será da ordem dos 39 000 contos (6 000 escudos por m²), reservando-se para mobiliário e equipamento 17 500 contos.

Como os edifícios a construir em Guimarães são do tipo desmontável, o seu custo será inferior ao indicado, prevendo-se que, a preços de 1972, o seu valor seja da ordem dos 4 000 escudos por m².

Resulta assim um investimento da ordem de:

	contos
Construções	26 000
Mobiliário e equipamento	17 500
Total	<u>43 500</u> =====

Se considerarmos agora os encargos correspondentes aos estudos e projectos (da ordem dos 3 500 contos), o encargo global, escalonado no tempo, será o indicado no Quadro 8.1.

Na mudança dos pavilhões desmontáveis para o Campo Universitário os encargos principais são: desmontagem, transporte, montagem e reparações, cujo valor se estima em cerca de 20% do seu custo inicial, isto é, cerca de 5 200 contos.

Admitamos agora que cada pavilhão funciona em Guimarães pelo menos durante 4 anos, e que posteriormente é utilizado no Campo Universitário como indicado anteriormente. O encargo real com as instalações provisórias, durante os quatro anos referidos, será então de 20 escudos por m^2 e por mês, valor reduzido se o compararmos com o valor actual de aluguer de imóveis para fins do tipo considerado.

Q U A D R O 3.1

DESIGNAÇÃO DOS INVESTIMENTOS	PERÍODO DE EXECUÇÃO - ANOS					T O T A I S
	0	1	2	3	4	
ARRANQUE DOS VÁRIOS ANOS DOS CURSOS DE BACHARELATO DE CIÊNCIAS EXACTAS E TECNOLOGIA		1º ANO				
			2º ANO			
				3º ANO		
ESTUDOS E PROJECTOS	1	0.5	0.5			2.0
CONSTRUÇÃO E EQUIPAMENTO FIXO	5	5.5	6	5	4.5	26.0
MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTO	4	4	3.5	3.5	2.5	17.5
T O T A I S	10.0	10.0	10.0	8.5	7.0	45.5

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente relatório, propõe-se que os Cursos de Tecnologia prioritários, a oferecer inicialmente, a nível de bacharelato, na Universidade do Minho, sejam, em primeira prioridade,

Engenharia de Produção (ramos de sistemas, mecânica, metalurgia e textil),

Engenharia Textil,

"Design " Industrial,

e, em segunda prioridade,

Engenharia Sanitária,

Engenharia de Controlo e

Engenharia de Produção (ramos de construção naval, indústria química e indústria alimentar),

tendo-se na sua selecção tomado em consideração o panorama industrial da região e as carências a nível regional e nacional.

Fixa-se o arranque da maioria destes Cursos para o ano lectivo de 1975-76. Para se conseguir este objectivo é de extrema urgência:

- a) a aprovação no todo ou em parte da rede de Cursos proposta;
- b) a admissão de um número mínimo de docentes que torne viável: a continuação dos estudos dos planos curriculares e respectiva coordenação, a especificação das instalações provisórias e do equipamento necessário, a preparação pedagógica do primeiro ano de funcionamento, e a programação geral de actividades para os quatro primeiros anos;
- c) a aprovação da localização proposta;

Só depois de asseguradas estas condições será possível tratar das duas questões fundamentais:

- d) Estudo e projecto das instalações provisórias e lançamento das respectivas empreitadas;
- e) Recrutamento do pessoal docente de acordo com as exi-

gências dos planos de estudo e, nos domínios em que haja carência de especialistas, treino e preparação dos candidatos em centros universitários adequados, segundo um esquema compatível com as necessidades pedagógicas.

Para que d) e e) se efectivem a tempo de permitir o arranque dos Cursos previstos em 1975/76 é essencial que dentro de 4 a 6 semanas sejam tomadas as necessárias decisões no que se refere a a), b) e c).

1. Primeiro Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1973.
2. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1974.
3. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1975.
4. Os Cursos e as Faculdades da Universidade de Coimbra, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1973.
5. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1974.
6. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1975.
7. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1976.
8. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1977.
9. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1978.
10. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1979.
11. Relatório sobre a situação das condições de ensino, elaborado pelo Conselho Superior de Estudos e Sinónimos da Universidade de Coimbra, 1980.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Les Études Supérieures. Présentation Comparative des Régimes d'Enseignement et des Diplômes. Unesco, Paris, 1973.
2. A Localização de Novos Centros Universitários (Primeiro Ensaio de uma Metodologia), CEPAE, RE/D/72.1, Junho de 1972.
3. Subsídios para a Programação do Ensino Superior na Região do Norte, C.P.R.N., Dezembro de 1973.
4. Primeiro Inquérito Socio-Económico sobre a situação dos Diplomados em Engenharia - 1972, Ordem dos Engenheiros e Sindicato Nacional dos Engenheiros Auxiliares, Agentes Técnicos de Engenharia e Condutores, Lisboa, 1973.
5. Análise Demográfica da Região Norte, Série "Estudos Regionais" nº 11, Comissão de Planeamento da Região Norte, Abril de 1974.
6. Previsões de Necessidades de Mão de Obra Qualificada, CEPAE, ES/B/72.3, Jan/Fev/1973.
7. Os Custos e as Necessidades de Financiamento do Ensino Superior em Portugal, Maria Emília Silva Freire e João José R. Fraústo da Silva, Ministério da Educação Nacional, 1973.
8. Sugestões acerca das Indústrias a Instalar na Área do Polo Braga-Guimarães, Série "Estudos Regionais" nº 4, Comissão de Planeamento da Região do Norte, 1973.
9. Subsídios para o Estudo da Área do Polo de Crescimento de Braga-Guimarães, Série "Estudos Regionais" nº 12, Junho de 1974.
10. Relatório da Empresa Pública de Parques Industriais - Pré-projecto da Implantação do Parque Industrial Piloto de Braga-Guimarães (aprovado em Conselho de Ministros de 31/5/74).
11. Criação de Novos Estabelecimentos de Ensino Superior, Ministério da Educação Nacional, 1973.